



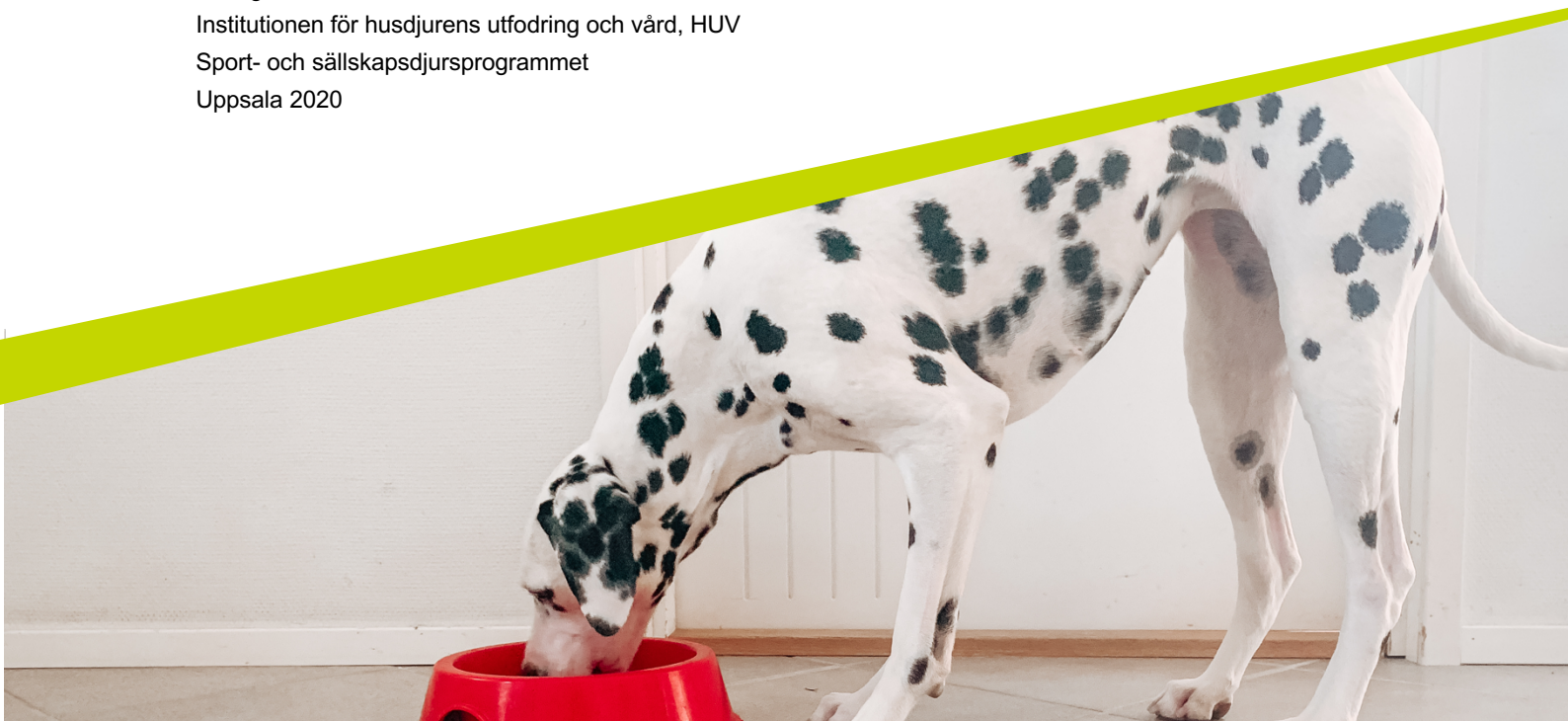
Fodrets inverkan på förekomsten av uratstenar hos dalmatiner

– en enkätstudie om dalmatiners fodervanor

The effect of feed on the occurrence of urate uroliths in the Dalmatian

Ada Trapp

Examensarbete/Självständigt arbete • 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Institutionen för husdjurens utfodring och vård, HUV
Sport- och sällskapsdjursprogrammet
Uppsala 2020



Fodrets inverkan på förekomsten av uratstenar hos dalmatiner – en enkätstudie om dalmatiners fodervanor

The effect of feed on the occurrence of urate uroliths in the dalmatian

Ada Trapp

Handledare: Hanna Palmqvist, Sveriges Lantbruksuniversitet, HUV

Examinator: Torbjörn Lundh, Sveriges Lantbruksuniversitet, HUV

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i husdjursvetenskap

Kurskod: EX0865

Program/utbildning: Sport- och sällskapsdjursprogrammet

Kursansvarig inst.: Ewa Wredle, HUV

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2020

Omslagsbild: Ada Trapp

Nyckelord: purin, protein, torrfoder, SLC2A9

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Institutionen för husdjurens utfodring och vård

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Mer information om publicering och arkivering går att hitta här: <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

☒ JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

☐ NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.

Sammanfattning

Dalmatiner har en rubbning i deras purinkatabolism och har som resultat ett speciellt anlag för uratstenar. Uratstenar är den vanligaste urinstenen hos dalmatiner och står för 96% av urinstensfallen. Rubbningen i purinkatabolismen är resultat av en mutation i *SLC2A9* genen, som kodar för proteinet SLC2A9 som ansvarar för transporten av urinsyra in i njurarna och levern. Som resultat ansamlas urinsyra i urinen hos dalmatiner. Vid en tillräckligt hög mättnad kristalliserar urinsyran till uratstenar. Det rekommenderas att kontrollera och förebygga uratstenar med hjälp av utfodringen. Ett lågpurin foder rekommenderas för minskad produktion av urinsyra. Det rekommenderas även att utfodra med tillsatt vatten, för att försäkra ett ordentligt vattenintag för att späda ut urinsyran i urinen. Denna information är välkänd bland dalmatineruppfödare- och ägare. Incidensen av uratstenar hos dalmatiner, i denna studie, var 7%. Denna studie fann inget samband mellan olika utfodringsvanor och förekomsten av uratstenar, därför rekommenderas vidare forskning på ämnet. De flesta dalmatinerägare utfodrar enligt utfodringsrekommendationerna, vilket kan vara en faktor till en låg incidens av uratstenar hos dalmatiner.

Nyckelord: purin, protein, torrfoder, SLC2A9

Abstract

Dalmatians have a dysfunctional purine catabolism and, because of this, a higher predisposition for urate uroliths. Urate uroliths are the most common urolith among dalmatians and accounts for 96% of urolith cases. The purine catabolism dysfunction is caused by a mutation in the *SLC2A9* gene, which encodes for the transport protein SLC2A9 in charge of the transport of uric acid in kidneys and liver. As a result, uric acid accumulates in the urine of dalmatians. At high concentrations, uric acid crystallises into urate uroliths. To prevent and control urate uroliths, it is recommended to feed the dalmatian a low purine diet. This reduces the production of uric acid. It is also recommended to add water to the food, to ensure a high water intake, to dilute the uric acid in the urine. This information is well known amongst dalmatian breeders and owners. The incidence of urate uroliths in the Dalmatian, in this study, was found to be 7%. This study could not find a relationship between feeding habits and the occurrence of urate uroliths in the Dalmatian and therefore further research on the subject is recommended. Most dalmatian owners feed their dalmatians according to the feeding recommendations, which may be cause to a low incidence of urate uroliths in dalmatians.

Keywords: purine, protein, dry feed, SLC2A9

Innehållsförteckning

1. Inledning	6
2. Bakgrund	7
2.1. Uratstenar hos dalmatiner	7
2.2. Utfodringsrekommendationer	8
2.3. Läkemedel	10
3. Metod – enkätundersökning	11
3.1. Fokusgrupp	11
3.2. Enkäten	11
4. Resultat från enkätundersökningen	13
5. Diskussion	16
5.1. Slutsats	19

1. Inledning

Dalmatiner har speciellt anlag för uratstenar på grund av en rubbning i deras purinkatabolism och urinsyrametabolism. Olikt från andra hundraser, och de flesta andra däggdjur, har dalmatinern inte allantoin som slutprodukt i purinkatabolismen, istället har den urinsyra som den primära produkten. Som allmänt råd, ofta anekdotalt mellan uppfödare och hundägare, rekommenderas en kost med låg protein- eller purinhalt, för att undvika produktion av uratstenar. Det rekommenderas även att tillsätta vatten till torrfodret, för att späda ut urinsyran.

Syftet med arbetet är att undersöka ifall fodret, dess purin- samt vätskehalt, har en påverkan på förekomsten av uratstenar hos dalmatiner genom att samla in data från hundägare om hundarnas fodervanor och eventuell uratstensdiagnos. Frågeställningarna arbetet ämnar att svara på är om fodrets purin- eller vätskehalt har en påverkan på förekomsten av uratstenar hos dalmatiner samt om uratstenar är vanligare hos dalmatiner som utfodras med primärt animalisk proteinkälla än hos dem med vegetabilisk proteinkälla. Hypotesen är att purinhalten i fodret spelar större roll än vätskehalten i uppkomsten av uratstenar.

2. Bakgrund

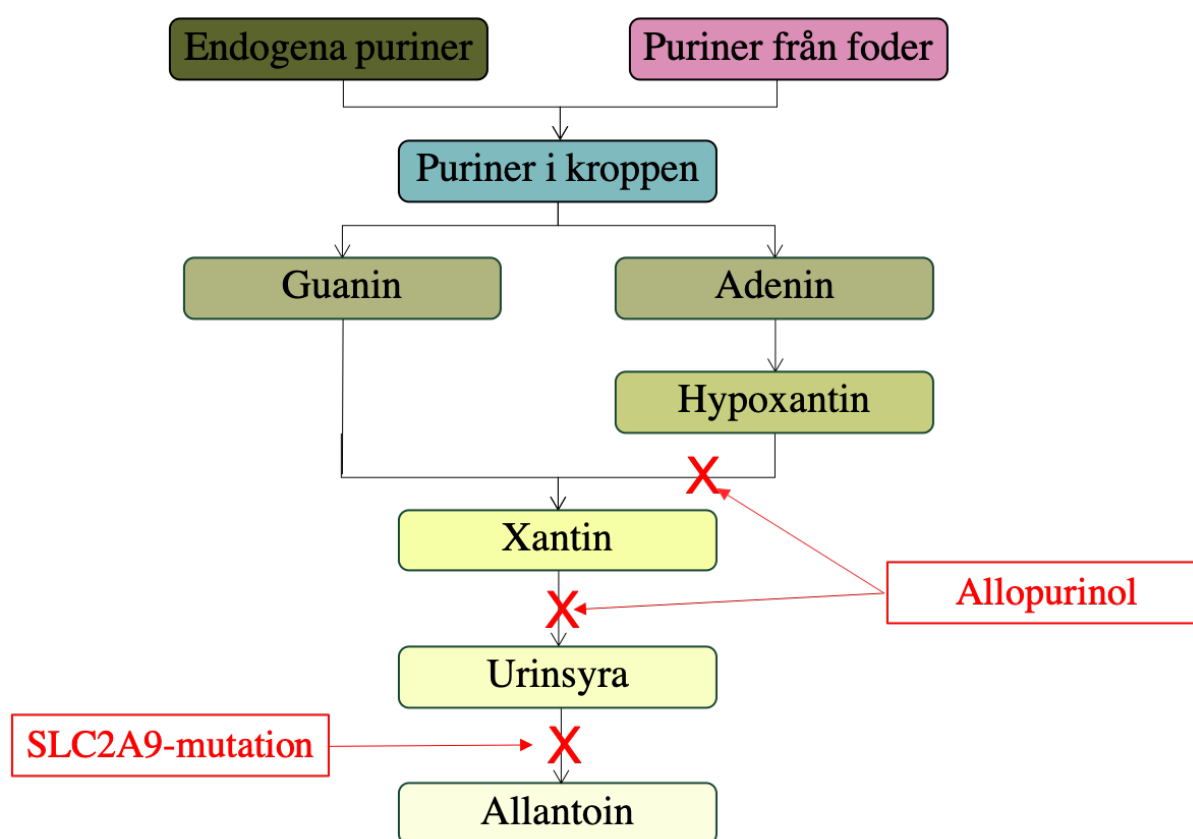
Urinstenar är en vanlig åkomma hos hundar generellt. Hesse (1990) beräknade att 0,5–1% av veterinärbesöken med hund, var på grund av urinstenar. Urinstenar är en följd av flera olika faktorer, varav vissa kan identifieras och behandlas, medan andra förblir okända (Bartges & Callens 2015). De vanligaste urinstenarna består av kalciumoxalat eller struvit, alltså magnesium, ammonium och fosfat (Syme 2012). Uratstenar är den tredje vanligaste formen av urinsten hos hund, dock är hundar under 1 år mer utsatta än vuxna hundar (Bartges & Callens 2015). Hos vuxna hundar står uratstenar för 5–8% av urinstensfallen (Bartges & Callens 2015). Uratstenar formas då urinen har en hög halt av urinsyra och oftast även ammonium, vilka på grund av sin mättnad kristalliseras (Bartges & Callens 2015). De vanligaste uratstenarna, hos både dalmatiner och icke-dalmatiner, består av en förening med ammonium och urinsyra (Kruger & Osborne 1986). Dessa urinstenar kan uppstå som konsekvens av leversjukdom eller utav rubbning i purinmetabolismen (Bartges & Callens 2015). Puriner finns i kroppen som endogena produkter och via foder (Figur 1). Puriner är en grupp kväveföreningar och molekylerna består av två ringar, en pyrimidinring samt en imidazolring. De är vanliga i cellen eftersom två av baserna i DNA och RNA, adenin och guanin, är puriner. Andra vanligt förekommande puriner är xantin och hypoxantin.

2.1. Uratstenar hos dalmatiner

Av alla hundraser, förekommer uratstenar i högst grad hos dalmatiner (Bartges *et al.* 1999). Det är även den vanligaste formen av urinsten hos dalmatiner och svarar för 96% av urinstensfallen (Albasan *et al.* 2005). Dalmatiner har en rubbning i urinsyratransporten i njurarna och levern, vilket är ett resultat av en autosomalt recessiv mutation i genen *SLC2A9* som alla dalmatiner har (Bannasch *et al.* 2008). *SLC2A9* är ett transportprotein som transporterar urinsyra in i cellen i olika vävnader, men i speciellt hög grad i njurarna och levern, och ger upphov till resorptionen av urinsyra (Phay *et al.* 2000). Redan i tidigt skede blev en genetisk koppling mellan den rubbade urinsyrametabolismen och dalmatinernas prickar känd och mutationen har fixerats i rasen genom avel på utseendet (Trimble & Keeler 1938). Sista steget av purinkatabolismen (Figur 1), urinsyrans omvandling till allantoin, sker i levern och som konsekvens av mutationen i *SLC2A9* genen inhiberas steget (Briggs & Sperling 1982; Bannasch *et al.* 2008). På grund av detta kan inte dalmatinern omvandla urinsyra till allantoin, vilket leder till en ökad halt urinsyra samlas i urinen (Briggs & Sperling 1982). Den genetiska faktorn anses ge hunden en större risk för uratstenar, men det är inte den enda faktorn. Andra

bidragande faktorer kan vara foder med hög purinhalt, lågt pH eller låg vätskehalt, olika metaboliska tillstånd eller olika medicineringar (Bartges *et al.* 1999; Albasan *et al.* 2005).

De flesta fallen av uratstenar hos dalmatinern uppstår hos hanhundar då 94% av uratstensfallen diagnoserades hos hanar, medan bara 2,4% var tikar (resten var av okänt kön) (Albasan *et al.* 2005). Det beror troligtvis mer på anatomiska skillnader än fysiologiska könsrelaterade skillnader i purinkatabolismen (Albasan *et al.* 2005). Tikar och hanar har ofta lika höga koncentrationer av urinsyra i urinen (Albasan *et al.* 2005). Eftersom tikar har kortare och bredare urinrör, undviker de ofta de kliniska symptomen av mindre uratstenar i jämförelse med hanar som har smalare och längre urinrör, dessutom fastnar stenarna ofta vid den smala skåran i penisbenet (Albasan *et al.* 2005).



Figur 1. Purinkatabolismen hos flesta däggdjur. Allopurinol inhiberar omvandlingen av hypoxantin till urinsyra. Mutationen i SLC2A9 inhiberar transporten av urinsyra in i cellen vilket medför att katabolismens sista steg, urinsyrans omvandling till allantoin, inte sker hos dalmatinern. Bild modifierad (Queau 2019).

2.2. Utfodringsrekommendationer

Ett lågproteinfoder rekommenderas för dalmatinern eftersom det sänker ammoniumkoncentrationen i urinen och höjer urinens pH (Bijster *et al.* 2001; Brown *et al.* 2003). Ett foder som dessutom har låg purinhalt kan även sänka urinsyrans utsöndring, detta samt lågproteinfodret kan således sänka risken för uratstenar (Bijster *et al.* 2001; Brown *et al.* 2003).

Utöver låg proteinhalt är det därför viktigt att även ta hänsyn till fodrets purinhalt, genom att använda foderråvaror med låg purinhalt (Brown *et al.* 2003). Rött kött med låg fettmängd har ofta hög purinhalt och rekommenderas därför att utfodras mer sällan och i små mängder, medan inre organ har en väldigt hög purinhalt och rekommenderas istället inte alls (Brown *et al.* 2003). Överlag har animaliska produkter högre purinhalt än vegetabiliska (Tabell 1). Kommersiella speciella anti-urinsyrarafoder finns på marknaden och innehåller ofta en lägre proteinhalt och kan därför förväntas ha en låg purinhalt (Bijster *et al.* 2001). Ett försök att producera ett foder med låg purinhalt med relativt hög proteinhalt, för växande eller lakterande hundar, gav signifikant skillnad i plasma-urinsyrakoncentration i jämförelse till referensfodret (Bijster *et al.* 2001). Det experimentella fodret i studien hade huvudingredienser som kasein (ett mjölkprotein), glukos och majsstärkelse (Bijster *et al.* 2001). Foder med högre proteinhalt men låg purinhalt kan således vara effektivt i förebyggandet av uratstenar, speciellt hos växande och lakterande hundar som har högre proteinbehov (Bijster *et al.* 2001).

Tabell 1. Purinhalter i olika foderråvaror. Enligt (Kaneko *et al.* 2014; Wu *et al.* 2019)

Grupp		mg/100g	Grupp		mg/100g
1	Ägg	0,0	2	Lamm	94,9
	Bondböna	35,5			
	Grön sojaböna	47,9	3	Gris	119,3
	Gröna ärtor (konserv)	18,8		Häst	113,1
	Korn	44,3		Kyckling	147,2
	Ost	5,7		Nöt	115,3
	Potatis	6,5		Lamm, kalv och vilt organ	159,0
	Ris (polerat)	25,9		Lamm, kalv och vilt övrigt	110,3
	Ris (opolerat)	37,4			
	Sötpotatis	17,0	4	Fisk och skaldjur	204,4
	Spannmål	31,6			

Grupp 1 – väldigt låg: <50mg/100g
 Grupp 2 – låg: 50-100mg/100g
 Grupp 3 – moderat: 100-200mg/100g
 Grupp 4 – hög: 200-300mg/100g

Tiden på dygnet verkar även spela roll i nedbrytningen av proteiner samt urinsyrametabolismen, då utfodring en gång per dygn och senare på dagen, tycks även minska risken för uratstenar hos hundarna (Brown *et al.* 2003). Brown *et al.* (2003) spekulerar att hunden, under sin vila, har ökad matsmältning och användning av näringsämnen och en mindre mängd restprodukter ansamlas, såsom urinsyra, och därför samlas dessa inte i urinen. Utfodring två gånger per dygn ger en väldigt kort tid mellan utfodringarna för digestion och upptag av slutprodukter, något som bidrar till en konstant högre koncentration av dessa i urinen, vilket ökar mättnaden och risken för kristallisering (Brown *et al.* 2003).

En hög vätskehalt i fodret har kopplats till minskad risk för urinstenar, då en vätskehalt på över 70% späder ut urinen och minskar mättnaden av mineraler (Buckley *et al.* 2011). Därmed kan slutsatsen dras att utfodring med enbart torrfoder inte är att rekommendera åt individer med hög risk för urinsten (Buckley *et al.* 2011). Med tanke på detta räcker det inte att blanda torr- och blötfoder vid utfodring, eftersom blötfodret inte har tillräckligt av en vätskehalt att komplettera torrfodret (Queau 2019). Queau (2019) menar att torrfoder kan serveras med

vatten för att öka vätskehalten och därmed försäkra hundens vätskeintag, ca 2,5 dl vatten till 3,5 dl foder är tillräckligt för att öka vätskehalten till ca 80%. Cizek (1959) fann att hundar kan kompensera sitt vattenintag i korrelation till sitt foder, ju mer foder desto mer vatten (Cizek 1959). Men om fodret har tillsatt vatten, minskar hundens vattenintag, men bara till en viss punkt; vid en viss mängd vatten i fodret, jämnade kurvan ut sig (Cizek 1959). Mängden vatten som tillsätts i fodret bör överstiga den kritiska punkten för att öka hundens vattenintag, istället för att minska det (Cizek 1959). Den kritiska punkten verkar dock vara beroende av fodrets sammanställning och den individuella hunden (Cizek 1959). Brown *et al.* (2003) fann att proteinhalten i fodret spelade större roll, än vattenhalten, i produktionen av uratstenar. Eftersom kommersiella torrfoder generellt innehåller en lägre köthalt än blöt- eller färskfoder, har de oftare en lägre torrsubstans protein- och purinhalt (Brown *et al.* 2003). Hundarna i studien producerade lägsta halten av urinsedimentering då de utfodrades med ett torrt lågproteinfoder (Brown *et al.* 2003). Brown *et al.* (2003) fann alltså ett positivt samband mellan den dagliga proteinhalten och urinsedimenteringen, vätskehalten spelade inte en roll i detta.

2.3. Läkemedel

Allopurinol är ett läkemedel som minskar produktionen av urinsyra och kan således användas som behandling eller som förebyggande åtgärd hos patienter, både människa och djur, med rubbning i urinsyrametabolismen. Allopurinol inhiberar enzymet xantinoxidas som katalyserar omvandlingen av hypoxantin till xantin samt omvandlingen av xantin till urinsyra (Figur 1). Detta kan dock leda till produktion av xantin urinstenar, eftersom den ansamlas i urinen istället, men detta sker oftast hos hundar som medicineras med allopurinol tillsammans med foder med hög purinhalt (Queau 2019). Man kan även höja urinens pH, till ca 7, med hjälp av olika substanser för att främja upplösandet av stenarna i urinen (Syme 2012). Att tillföra kaliumcitrat eller natriumbikarbonat i fodret kan alkalisera urinen, speciellt i samband med ökat vattenintag, vilket minskar urinsyran i urinen och kan i bästa fall lösa upp eventuella stenar (Syme 2012).

3. Metod – enkätundersökning

En enkät på webbplattformen Netigate användes för datainsamling till studien. Innan enkäten publicerades till fokusgruppen, genomfördes ett försök på en testgrupp, för att kontrollera enkätens lättfattlighet.

3.1. Fokusgrupp

Enkäten delades ut via internetlänk i rasspecifika intressegruppen ”Vi med dalmatiner i Sverige” och den motsvarande finska rasspecifika intressegruppen ”Dalmatiankoirat” på Facebook. Båda grupperna är öppna och vem som helst kan bli medlem, vilket gör att alla gruppmedlemmar antagningsvis inte behöver vara dalmatinerägare för tillfället. Vid valet av dessa grupperna var det i åtanke att nå ut till hundägare med hundar primärt i sällskapssyfte och som lever i varierande hemmamiljöer. Hundägarna i grupperna är ofta aktivt intresserade och väl medvetna om hundens sjukdomshistorik och fodervanor. Olika frågor om dessa ämnen diskuteras aktivt i båda grupper. Enkäten riktade sig enbart till dalmatiner och avgränsade sig enbart till dalmatiner som inte avlats för låg urinsyra. Detta uttrycktes på enkätens första sida samt i introduktionen till enkäten i Facebook-grupperna.

3.2. Enkäten

Enkäten (Bilaga 1) påbörjades med en språkvalsfråga, enkäten kunde svaras på svenska eller finska. Enkätens första frågor var allmänna om hundens ålder samt kön. De olika könvalen var hane, tik, kastrerad hane och steriliserad tik. Det antogs att steriliserad tik skulle stå för både steriliserad samt kastrerad tik. Den fortsatte sedan med frågor om nuvarande fodervanor och gick sedan vidare till ifall hunden fått uratstensdiagnos tidigare och om flera gånger. Hade hunden inte fått uratstensdiagnos tog enkäten slut efter första sidan. Ifall hunden haft uratstenar fortsatte enkäten med en fråga om foderbyte vid uratstensdiagnos hade skett, om svaret var nej tog enkäten slut efter andra sidan. Ifall hunden haft foderbyte vid uratstensdiagnos fortsatte enkäten till tredje sidan med frågor om det foder hunden haft vid uratstensdiagnos. Enkäten frågade efter fodrets namn, typ av foder: torr-, blöt eller färskfoder, fodrets tre huvudingredienser och huvudproteinkällan. Enkäten frågade även om torrfodret var blötlagt, serverades med vatten eller förblev torrt. Blötlagt foder innebar foder som stått med vatten en tid, för att sugas upp och foder som serverades med vatten innebar torrfoder som vatten hållts på precis innan utfodring. Frågorna om fodret var samma för det nuvarande fodret och det

tidigare fodret. Syftet med dessa frågor var att ta reda på fodrets purin- samt vätskehalt och sedan jämföra det med eventuell uratstensdiagnos. Fodrets namn var tillfrågat för att rätta till möjliga oklarheter vid ingredienserna. Ordet uratstensdiagnos valdes, vilket betyder att fallet bekräftats av veterinär och att resultatet är säkert.

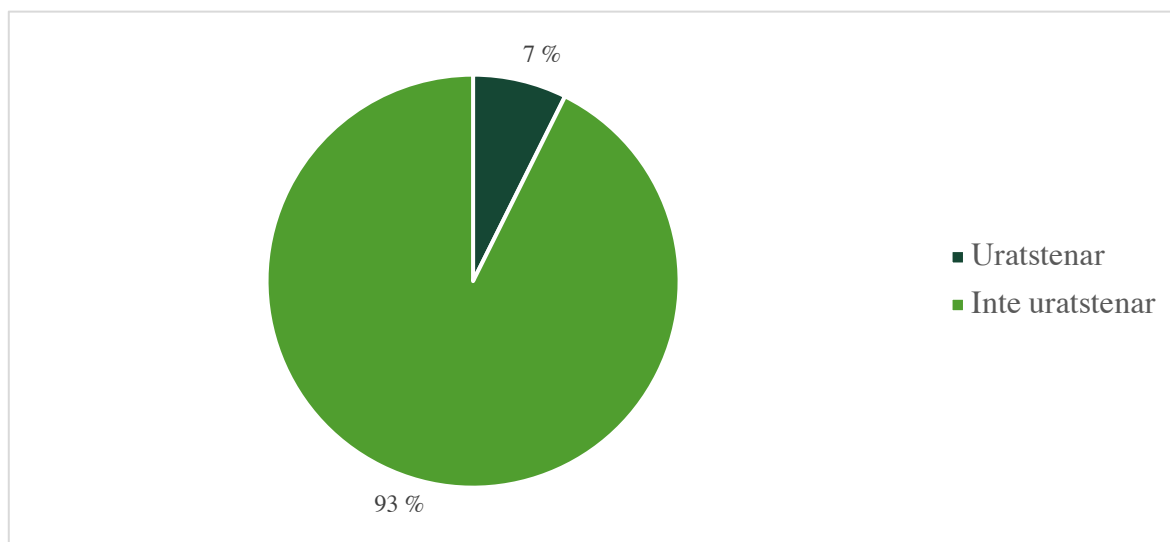
Undersökningen begränsar enbart till frågor om hundens huvudsakliga foder. Detta innebär att eventuella tilläggsfoder, till exempel hundgodis eller tuggben, inte räknas med i hundens dagliga purin- eller vätskeintag.

Före sammanställning av resultat har stavfel i svaren rättats samt svar på finska översatts till svenska. En av respondenterna, bland de med uratstenar, angav som svar flera olika utfodringsalternativ, men bara ett av utfodringsalternativen har inkluderats i studien. De olika alternativen var likvärdiga och påverkade inte därför resultaten. Även en del specifika svar som till exempel lax, har grupperats som fisk i ingredienstabellen. Andra liknande generaliseringar utfördes för att underlätta sammanställningen av svar. Som kvalificerande svar räknas de svar som var avslutade eller innehöll tillräckligt med essentiell information till studien, alltså svar på alla obligatoriska frågor.

4. Resultat från enkätundersökningen

Enkäten fick 215 svar, varav 136 var kvalificerande svar. Den kvalificerande andelen stod för 63% av svaren. 37% (n=79) av enkätdeltagarna svarade inte vidare efter första frågan om språkval. 60% (n=83) av enkätdeltagarna, som lämnat kvalificerande svar, valde svenska som språk och 40% (n=53) på finska. Könsfördelningen hos enkätdeltagarnas hundar var 44% (n=60) tik, 36% (n=49) hane, 10% (n=14) kastrerad hane och 10% (n=13) steriliserad tik.

Förekomsten av uratstenar hos hundarna i studien visas vara 7% (n=10) (Figur 2). 9 av hundarna var hanar vid tiden av uratstensdiagnosen och en var kastrerad hane (Tabell 2). De hade alla varierande fodervanor (Tabell 2). Två individer hade fått uratstenar på under 3 månaders utfodring med sitt tidigare foder och båda har sedan dess bytt till ägg som huvudproteinkälla. Ägg innehåller inga puriner (Tabell 1), dessa hundar har alltså bytt från högre purinhalter till en obefintlig purinhalt och båda utfodrats med detta i längre än 1 år utan uratstensproduktion.

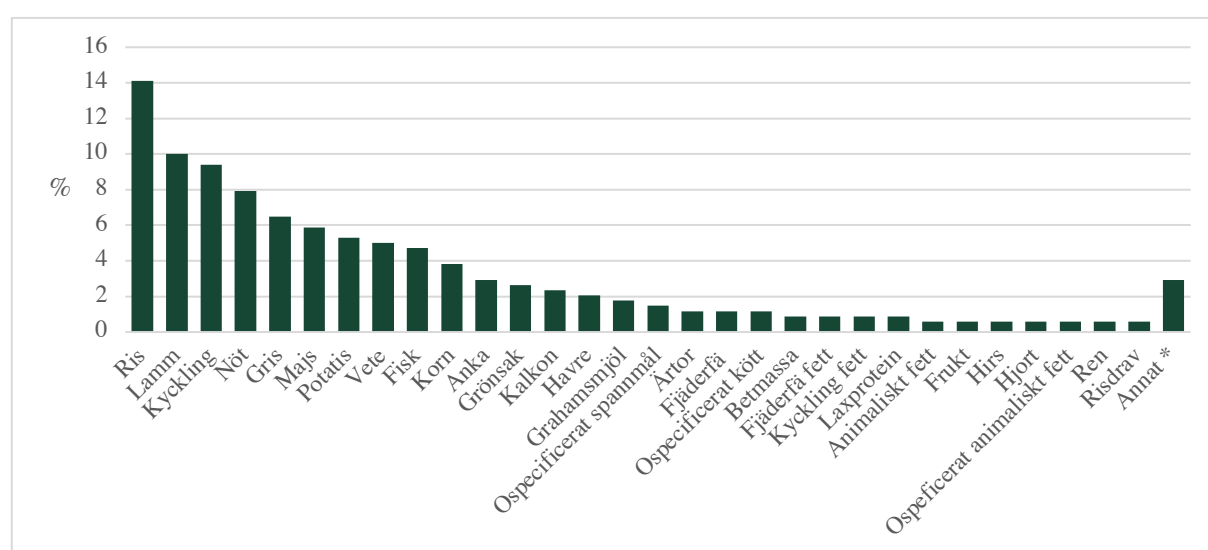


Figur 1. Andelen hundar, från enkätundersökningen, som haft uratstensdiagnos och andelen som inte haft uratstensdiagnos. Incidensen av uratstenar hos dalmatiner i den nuvarande studien var 7%.

Den vanligaste ingrediensen hos hundar som inte haft stenar är ris, men den vanligaste huvudproteinkällan är lamm (Figur 3). Ris har en väldigt låg purinhalt, under 50 mg/100g, och lamm har den lägsta purinhalten av kött råvarorna i studien, under 100 mg/100g (Tabell 1). Den vanligaste ingrediensen hos hundarna som haft uratstensdiagnos var kyckling, men efter diagnosen är den vanligaste ingrediensen majs (Figur 4). Kyckling och kalkon är de vanligaste

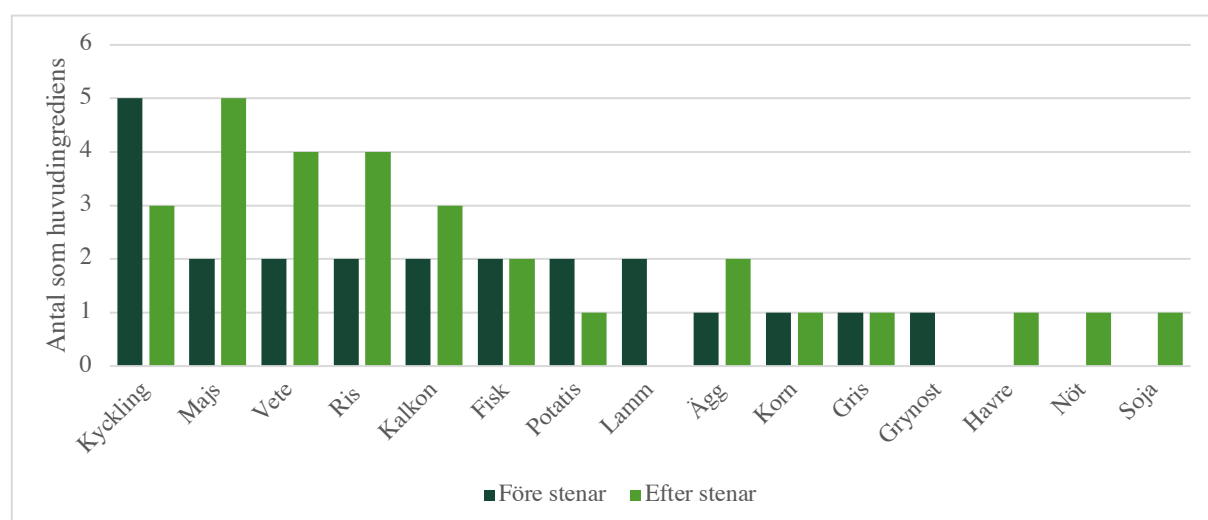
animaliska ingredienserna. Kyckling har en purinhalt på 147,2 mg/100g och anses vara en foderråvara med moderat purinhalt (Tabell 1).

Av enkättagarna utfodras 86% (n=117) av hundarna med torrfoder och 14% (n=19) med färsk- eller blötfoder. I gruppen som haft uratstenar utfodrades 6 av hundarna med torrfoder innan de fick stenar, efter uratstensdiagnosen utfodrades 8 med torrfoder. I båda grupperna, de som inte haft stenar och de som fått stenar, var det vanligaste utfodringssättet att tillägga vatten vid utfodring. Hos hundarna som inte haft sten var det vanligare, än hos de som haft stenar, att blötlägga fodret innan utfodring.



Figur 2. Foderråvaror i foder till hundarna, från enkätundersökningen, som inte haft uratstensdiagnos.

* Annat: bönor, fiskolja, häst, insektprotein, kanin, linfrö, linser, rapsmjöl, risprotein, sötpotatis, ägg, soja, grynost



Figur 3. Huvudingredienserna i foder till hundarna som haft uratstensdiagnos, från enkätundersökningen, både före och efter diagnosen.

Tabell 2. Hundarnas, som haft uratstensdiagnos, fodervanor från enkätundersökningen. Fodervanorna både före och efter uratstensdiagnosen är uttryckta. Vatten efterfrågades bara vid utfodring med torrfoder.

Nuvarande		Innan uratstenar						Efter uratstenar			
Kön	Ålder	Foder- typ	Huvudprotein- källa	Vatten	Ålder vid diagnos	Kastrerad vid diagnos	Utfodrings- tid	Foder- typ	Huvudprotein- källa	Vatten	Utfodrings- tid
Hane	10 år	Färsk- foder	-				2-3 år	Torr- foder	Kyckling	Vatten tillsätts vid utfodring	2-3 år
Kastrerad hane	10 år	Färsk- foder	Ägg, Grynost		3 år		2-3 år	Färsk- foder	Kalkon		> 5 år
Kastrerad hane	8 år	Färsk- foder	Gris		2 år	Ja	1-2 år	Torr- foder	Ägg	Inget vatten tillsätts	> 5 år
Hane	6 år	Färsk- foder	Kyckling		2,5 år		< 3 månader	Torr- foder	Soja	Vatten tillsätts vid utfodring	4-5 år
Hane	6 år	Torr- foder	Kyckling	Vatten tillsattes vid utfodring	5 år		4-5 år	Torr- foder	Fisk	Vatten tillsätts vid utfodring	6-9 månader
Kastrerad hane	11 år	Torr- foder	Kyckling, Kalkon, Fisk	Vatten tillsattes vid utfodring	-		-	Färsk- foder	Kyckling, Kalkon, Fisk	Vatten tillsätts vid utfodring	> 5 år
Kastrerad hane	8 år	Torr- foder	Kyckling, Kalkon	Inget vatten tillsattes	8 år		> 5 år	Torr- foder	Kyckling, Kalkon, Fisk	Inget vatten tillsätts	> 5 år
Kastrerad hane	2 år	Torr- foder	Fisk	Vatten tillsattes vid utfodring	10 veckor		< 3 månader	Torr- foder	Ägg	Vatten tillsätts vid utfodring	1-2 år
Kastrerad hane	6 år	Torr- foder	Lamm	Blötlades innan	4 år		9-12 månader	Torr- foder	-	Blötläggs innan	1-2 år
Hane	5 år	Torr- foder	Lamm	Vatten tillsattes vid utfodring	2 år		9-12 månader	Torr- foder	Nöt, gris	Vatten tillsätts vid utfodring	1-2 år

5. Diskussion

7% (n=10) av dalmatinerna i denna studie har haft uratstenar. Albasan *et al.* (2005) visade att 9,2% av dalmatiner som vistades på veterinärkliniken var där på grund av olika urinvägssjukdomar, varav majoriteten var orsakade av urinstenar. Samma studie konstaterade att 95% av urinstensfallen hos dalmatiner var orsakade av uratstenar (Albasan *et al.* 2005). I en hälso- och personlighets enkätstudie utdelad av Dalmatiankoirat – Dalmatinerna ry, den finska rasklubben, hade 21,6% (n=40) av de finska dalmatinerna lidit vid något skede av sitt liv av uratkristaller eller -stenar (Dalmatiankoirat – Dalmatinerna ry 2017). Som följd har 4,3% (n=8) av de finska dalmatinerna drabbats av allvarliga konsekvenser, såsom operation eller död (Dalmatiankoirat – Dalmatinerna ry 2017). Den pågående enkäten, som påbörjades 2016, hade 185 svar på uratstensfrågan vid tiden för sammanställningen (Dalmatiankoirat – Dalmatinerna ry 2017). I rasklubbens studie ingick dock bara finska hundar och de frågade efter både uratstenar och kristaller, medan den nuvarande studien innefattade både svenska och finska hundar och avgränsade sig till bara uratstensdiagnos. Dock kan det antas att flera av dem som svarat på rasklubbens enkätstudie är medlemmar i den rasspecifika Facebook-gruppen och har svarat på den nuvarande studiens enkät också. Resultaten från Albasan *et al.* (2005), som använde flera års loggad information från kliniker i USA, kan jämföras med incidensen från den nuvarande studien. Den finska rasklubbens enkätstudie visar en mycket högre incidens av uratstenar hos dalmatiner. Detta resultat kan bero på formuleringen i rasklubbens enkät, om både uratkristaller och -stenar, det betyder inte att hundarna fått en definitiv diagnos av veterinär och därför kan skilja sig en del från den nuvarande studien samt Albasan *et al.* (2005).

Det finns en hel del motstridig information om hur man kan förebygga uratstenar med hjälp av utfodringen. Buckley *et al.* (2011) samt Queau (2019) hävdar att vatten bör tilläggas i torrfoder för att späda ut urinsyran och undvika uratstensformation, medan Brown *et al.* (2003) kom till slutsatsen att vattenhalten inte spelade en meningsvärd roll. Den nuvarande studien visade enbart ett fall av uratstenar hos en hund som inte utfodrats med tillsatt vatten i sitt torrfoder. De flesta hundar i nuvarande studien har utfodrats med tillsatt vatten, både hundar som haft uratstenar och inte haft uratstenar. Den nuvarande studien kan därför inte tryggt dra ett samband mellan vätskehalten och uratstensformation. Det var vanligare att

blötlägga fodret innan utfodring hos hundar som inte haft stenar än hos hundarna som haft uratstenar.

Den vanligaste ingrediensen överlag hos hundarna utan uratstenar var ris. Lamm var den vanligaste animaliska foderråvaran hos hundarna utan stenar i enkätundersökningen, dock nära uppföljd av kyckling. Lamm anses ha en låg purinhalt och kan därför vara vanligare än kyckling, som har en moderat purinhalt. Kyckling var den vanligaste ingrediensen, hos hundarna som fått stenar, innan uratstensdiagnosen, varefter de vanligaste ingredienserna var majs, vete och ris. Tre av hundarna med uratstenar bytte från en moderat purinhalt till en lägre purinhalt. Två av hundarna hade foder med liknande purinhalt både före och efter uratstensdiagnos. Tre av hundarna med uratsten bytte från en lägre purinhalt till en högre purinhalt efter diagnos. Den nuvarande studien kan inte dra någon definitiv slutsats om sambandet mellan purinhalten och förekomsten av uratstenar hos dalmatiner, detta beror på de få hundar som haft uratstenar och deltagit i studien, samt på grund av motsägelsefulla utfodringsvanor. De som bytt foder efter uratstensdiagnos antas ha bytt till foder med spannmål som primär ingrediens. De som inte haft uratstenar tidigare, utfodrades redan med liknande foder. Enligt den nuvarande studien utfodras de flesta dalmatiner med foder med relativt låga halter protein och som har ett spannmål som primär ingrediens, även om det bevisats vara möjligt att utfodra med ett foder som har låg purinhalt, men hög proteinhalt (Brown *et al.* 2003). Dock är fodret ofta även styrt av hundens nutritionella behov och som Brown *et al.* (2003) nämner, är det oftast lakterande och växande hundar som har ett förhöjt behov av protein och således behov att ett sådant specialfoder. De flesta dalmatinerägare verkar ha, enligt denna studie, de olika foderrekommendationerna för förebyggandet av uratstenar i åtanke och är väl medvetna om att utfodra med foder med lägre purinhalt och förhöjd vätskehalt.

Enligt den nuvarande studien förekommer uratstenar hos hundar i alla åldrar. Ett av uratstensfallen diagnoserades hos en hund under 1 år, resten av fallen förekom hos hundar över 2 år. Bartges & Callens (2015) hävdar att uratstenar är vanligare hos hundar under 1 års ålder. Denna studie kunde inte dra några slutsatser om detta på grund av det mindre antalet uratstensfall i undersökningen.

Den nuvarande enkätstudien avgränsades till enbart hundens primärfoder och utfodringsvanorna rörande vätskehalten. För att vidare studera ämnet för säkrare resultat, bör man se till allt hunden utfodras med, vilket kan innebära olika hundgodis och tuggben. Dessa produkter kan ofta innehålla högre halter av puriner, då till exempel godis kan vara olika torkade organ eller dylikt. Inre organ innehåller alltid en högre purinhalt än muskelmassan i djuret (Tabell 1). Dessa utfodras ofta även torrt eller utan tillsatt vatten, även om hunden alltid antas ha fri tillgång till

vatten. En annan rekommendation för fortsatta studier är att mäta den egentliga protein- och purinhalten i olika foder och jämföra med urinsyrahalter i urinen. Detta skulle kräva en experimentell studie istället för en enkätstudie. För att få mer definitiva slutsatser om urinsyra i urinen, borde urinprov tas och urinsyra mätas. Detta skulle ge mer konkreta svar och hjälpa dra möjliga samband mellan olika foder, och utfodringsmetoder, och produktionen av urinsyra. Dock betyder inte alltid en hög halt av urinsyra att uratstenar eller -kristaller formas, speciellt i den grad att det skulle orsaka kliniska symptom eller lidande för hunden. Enkäten frågade inte heller efter om hunden ges allopurinol. Detta kan ofta vara fallet för hundar som fått uratstensdiagnos och dessutom bytt till ett specialfoder. Då borde man även ta till hänsyn möjliga xantinstenar, som formats som resultat av allopurinol. Olika studier har även olika kriterier på uratstensdiagnos och det finns en del olika sätt att samla in informationen på, samtidigt som det är olika veterinärer som fastställt en diagnos. Dessa faktorer gör det svårt att jämföra resultat från olika studier.

Något att notera som osäkerhetsfaktor i en enkätstudie är den mänskliga faktorn. Människor har olika sätt att tolka frågor och svar på frågorna och även om enkäten haft som ambition att varit tydlig samt enkel, finns det alltid en stor mänsklig faktor som påverkar resultaten. En del kommentarer som uppstod i Facebook-grupperna var om enkätdeltagarnas brist på intresse att fortsätta svara på enkäten, då den hade för invecklade frågor och enkätdeltagarna inte kunde svaren på rak arm. En del av enkätdeltagarna fann även frågorna repetitiva och därmed misslyckades upprätthålla intresset. Det är även möjligt att hundägare med andra hundraser även svarat på enkäten, även om fokusgruppen uttrycktes i enkäten.

En möjlig orsak till den generellt låga incidensen av uratstenar hos dalmatiner i denna studie, förutom väletablerade utfodringsvanor, är den genetiska faktorn. Det finns minst 3 olika mutationer hos dalmatinern som orsakar den särskilda färgningen (Bannasch *et al.* 2008). Dalmatinerns rubbning i purinkatabolismen anses sitta ihop med dessa, då den fixerats på grund av avel på rasens utseende (Trimble & Keeler 1938). Detta är dock inte bevis på att mutationen verkligen ligger kvar i dagsläget. Dalmatineravel har gjort stora framsteg sedan de kartlagt mutationen och kopplingen till färgningen. Aveln har riktats mot ett håll som leder ifrån flera andra sjukdomar dalmatinern drabbas av (Dalmatiankoirat – Dalmatinerna ry 2017). Detta kan även ha lett till en minskning av prevalensen av mutationen i *SLC2A9*. Det avlas även på en egen avelslinje med en korsning av pointer och dalmatiner, low uric acid dalmatiner, som inte ska innehålla *SLC2A9*-mutationen. Det är möjligt dessa hundar avlats in omedvetet och att denna typ är vanligare än förutsett. Studierna om purin- eller proteinhalt samt olika utfodringsvanor, har inte gjort genetiska prov på hundarna heller. Det skulle

behövas en kartläggning på DNA-nivå, förslagsvis i samband med urinprov, i en framtida studie för att se ifall mutationen är kvar hos hundarna som studeras.

Något att alltid ha i åtanke vid val av hundfoder är en hållbarhetsaspekt. Hundfoder traditionellt produceras från spannmål och biprodukter från livsmedelsköttproduktionen (Swanson *et al.* 2013). Hundfoderproduktionen styrs dock av marknaden och vad hundägarnas åsikter, istället för nutritions- och hållbarhetskraven (Swanson *et al.* 2013). Marknaden kräver ofta att bättre råvaror används, med nutritionsvärden över den rekommenderade miniminivån, vilket leder till att råvaruproduktionen tävlar direkt med den åt människan (Swanson *et al.* 2013). Den nuvarande studien fann att lamm var den vanligaste huvudingrediensen i foder till hundar som inte haft uratstenar. Swanson *et al.* (2013) beräknar lamm vara ett av de minst hållbara köttalternativen, med den hösta tillförda fossil energin (kcal) per producerat protein (kcal). Så medan lamm kan ha den lägsta purinhalten av köttalternativen, har den även den lägsta hållbarhetsnivån. Detta är dock väldigt beroende på produktionslandet och dess produktionssystem. Det är viktigt att ta i hänsyn balansen mellan purinhalten och hållbarhetsnivån av fodret, för både hundens och samhällets skull.

5.1. Slutsats

I denna studie var incidensen av uratstenar hos dalmatiner 7%. De flesta hundägare utfodrar med foder med låg eller moderat purinhalten, i huvudingredienserna, samt med hög vätskehalt. Båda åtgärder är förebyggande för uratstensproduktion. I denna studie ses inget samband mellan vätskehalten och produktionen av uratstenar eller mellan purinhalten och produktionen av uratstenar. För vidare forskning, i liknande eller annat format, rekommenderas inkludering av fler och mer specifika parametrar, såsom kontrollerad utfodring, urinprov och genetisk kartläggning, till undersökningen.

Referenser

- Albasan, H., Lulich, J.P., Osborne, C.A. & Lekcharoensuk, C. (2005). Evaluation of the association between sex and risk of forming urate uroliths in Dalmatians. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 227 (4), ss. 565–569 DOI: <https://doi.org/10.2460/javma.2005.227.565>
- Anzai, N., Ichida, K., Jutabha, P., Kimura, T., Babu, E., Chun, J.J., Srivastava, S., Kitamura, K., Hisatome, I., Endou, H. & Sakurai, H. (2008). Plasma urate level is directly regulated by a voltage-driven urate efflux transporter URATv1 (SLC2A9) in humans. *Journal of Biological Chemistry*, vol. 283 (40), ss. 26834–26838 DOI: <https://doi.org/10.1074/jbc.C800156200>
- Bannasch, D., Safra, N., Young, A., Karmi, N. & Schaible, R.S. (2008). Mutations in the SLC2A9 Gene Cause Hyperuricosuria and Hyperuricemia in the Dog. *PLoS Genet*, vol. 4 (11), s. 1000246. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pgen.1000246>
- Bartges, J.W. & Callens, A.J. (2015). Urolithiasis. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, vol. 45 (4), ss. 747–768 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2015.03.001>
- Bartges, J.W., Osborne, C.A., Lulich, J.P., Kruger, J.M., Sanderson, S.L., Koehler, L.A. & Ulrich, L.K. (1999). Canine urate urolithiasis: Etiopathogenesis, diagnosis, and management. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*, vol. 29 (1), ss. 161–191 DOI: [https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(99\)50010-7](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(99)50010-7)
- Bijster, S., Nickel, R.F. & Beynen, A.C. (2001). Comparison of the efficacy of two anti-uric acid diets in dalmatian dogs. *Acta Veterinaria Hungarica Acta Veterinaria Hungarica Acta Veterinaria Hungarica*, vol. 49 (3), ss. 295–300. DOI: <https://doi.org/10.1556/004.49.2001.3.6>
- Briggs, O.M. & Sperling, O. (1982). Uric acid metabolism in the dalmatian coach hound. *Journal of the South African Veterinary Association*, vol. 53 (3), ss. 201–204
- Brown, W., Brown, W.Y., Vanselow, B.A. & Walkden-Brown, S.W. (2003). One dog's meat is another dog's poison-nutrition in the Dalmatian dog. *Recent Advances in Animal Nutrition in Australia*, vol. 14, ss. 123–131
- Buckley, C.M.F., Hawthorne, A., Colyer, A. & Stevenson, A.E. (2011). Effect of dietary water intake on urinary output, specific gravity and relative supersaturation for calcium oxalate and struvite in the cat. *British Journal of Nutrition*, vol. 106 (S1), ss. S128–S130. DOI: <https://doi.org/10.1017/s0007114511001875>
- Cizek, L.J. (1959). Long-term observations on relationship between food and water ingestion in the dog. *American Journal of Physiology-Legacy Content*, vol. 197 (2), ss. 342–346 DOI: <https://doi.org/10.1152/ajplegacy.1959.197.2.342>

- Dalmatiankoirat – Dalmatinerna ry (2017). *Jalostuksen tavoiteohjelma 2018–2022* Tillgänglig: https://findal-net-bin.directo.fi/@Bin/11015fccf4b2d7957ed297dec68aa045/1589532724/application/pdf/239979/Dalmatiankoira_JTO_2018-2022.pdf [2020-05-15]
- Hesse, A. (1990). Canine urolithiasis: epidemiology and analysis of urinary calculi. *Journal of Small Animal Practice*, vol. 31 (12), ss. 599–604. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.1990.tb00703.x>
- Kaneko, K., Aoyagi, Y., Fukuuchi, T., Inazawa, K. & Yamaoka, N. (2014). Total Purine and Purine Base Content of Common Foodstuffs for Facilitating Nutritional Therapy for Gout and Hyperuricemia. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, vol. 37 (5), ss. 709–721
- Kruger, J.M. & Osborne, C.A. (1986). Etiopathogenesis of uric acid and ammonium urate uroliths in non-Dalmatian dogs. *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice*. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(86\)50006-1](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(86)50006-1)
- Phay, J.E., Hussain, H.B. & Moley, J.F. (2000). Cloning and expression analysis of a novel member of the facilitative glucose transporter family, SLC2A9 (GLUT9). *Genomics*, vol. 66 (2), ss. 217–220 DOI: <https://doi.org/10.1006/geno.2000.6195>
- Queau, Y. (2019). Nutritional Management of Urolithiasis. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*. W.B. Saunders. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2018.10.004>
- Swanson, K.S., Carter, R.A., Yount, T.P., Aretz, J. & Buff, P.R. (2013). Nutritional Sustainability of Pet Foods. *Advances in Nutrition*, vol. 4 (2), ss. 141–150. DOI: <https://doi.org/10.3945/an.112.003335>
- Syme, H.M. (2012). Stones in cats and dogs: What can be learnt from them? *Arab Journal of Urology*, vol. 10, ss. 230–239. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aju.2012.06.006>
- Trimble, H.C. & Keeler, C.E. (1938). The inheritance och ”High uric acid excretion” in dogs. *Journal of Heredity*, vol. 29 (8), ss. 281–289. DOI: <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.jhered.a104519>
- Wu, B., Roseland, J.M., Haytowitz, D.B., Pehrsson, P.R. & Ershow, A.G. (2019). Availability and quality of published data on the purine content of foods, alcoholic beverages, and dietary supplements. *Journal of Food Composition and Analysis*, vol. 84, s. 103281 DOI: <https://doi.org/10.1016/J.JFCA.2019.103281>

Bilaga 1

Denna enkät används som forskningsmaterial enbart för kandidatarbete inom husdjursvetenskap med rubriken "Fodrets verkan på förekomsten av uratstenar hos dalmatiner". Huvudsyftet är att undersöka om purinhalten i fodret har en påverkan på förekomsten av uratstenar hos dalmatiner. Observera att enkäten är riktad till dalmatiner som inte är avlade för att ha låg urinsyra (LUA-dalmatiner).

Nuvarande fodervanor

Language

Swedish (svenska)

Finnish (suomen kieli)

Kön

Hane

Tik

Kastrerad hane

Steriliserad tik

Hundens ålder

Typ av foder

Egengjort

Kommersiellt

Typ av foder

Färskfoder

Torrfoder

Ange namn på nuvarande foder

Huvudingredienserna i nuvarande fodret (3 första ingredienserna)

Havre

Vete

Korn

Majs

Ris

Bönor
Ärtor
Frukt
Grönsak
Kyckling
Kalkon
Anka
Fisk
Nöt
Gris
Ren
Lamm
Linser
Annat

Om annat, vad:

Ifall ingen av huvudingredienserna är protein, vilket är huvudproteinkällan?

Blötläggs fodret? (gäller torrfoder)

Blötläggs innan

Vatten tillsätts vid utfodring Inget vatten tillsätts

Har din hund haft uratstenar?

Ja

Nej

Om ja, har din hund haft uratstenar flera gånger?

Ja

Nej

Hur länge har hunden utfodrats med det nuvarande fodret?

< 3 månader

3-6 månader

6-9 månader

9-12 månader

1-2 år

2-3 år

4-5 år

> 5 år

Foderbyte vid uratstenar

Svara ja, om ni bytt foder någon gång i samband med uratstensdiagnos.

Bytte ni foder vid uratstensdiagnos?

Ja

Nej

Fodervanor innan uratstenar

Ifall ni bytt foder flera gånger, svara enligt det senaste foderbytet.

Typ av foder

Egengjort

Kommersiellt

Typ av foder

Färskfoder

Torrfoder

Ange namn på detta foder

Huvudingredienserna i det gamla fodret (3 första ingredienserna)

Havre

Vete

Korn

Majs

Ris

Bönor

Ärtor

Frukt

Grönsak

Kyckling

Kalkon

Anka

Fisk

Nöt

Gris

Ren

Lamm

Linser

Annat

Om annat, vad:

Ifall ingen av huvudingredienserna var protein, vilket var huvudproteinkällan?

Var fodret blötlagt? (gäller torrfoder)

Blötlades innan

Vatten tillsattes vid utfodring

Inget vatten tillsattes

Vid vilken ålder fick hunden uratstenar med detta foder?

Var hunden kastrerad/steriliserad vid uratstendiagnos?

Ja

Nej

Hur länge utfodrades hunden med fodret innan uratstenarna?

< 3 månader

3-6 månader

6-9 månader

9-12 månader

1-2 år

2-3 år

4-5 år

> 5 år

Tack för att du svarade på enkäten och bidrog till min undersökning!